

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-113189
 (43)Date of publication of application : 18.05.1988

(51)Int.Cl.

F04B 49/06

(21)Application number : 61-258261
 (22)Date of filing : 31.10.1986

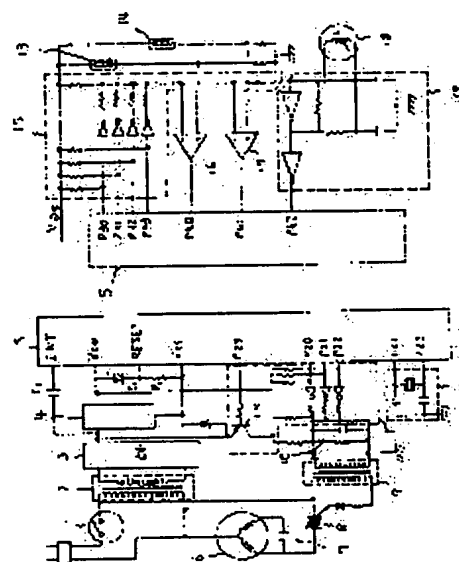
(71)Applicant : HITACHI LTD
 (72)Inventor : HIDA HIDEYUKI
 SHINKO YASUSHI
 IKEDA KAZUFUMI

(54) PUMPING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the pulsation of delivery pressure and reduce power consumption by measuring time from shutdown pressure to startup pressure on the basis of signals from a pressure sensor for detecting pressure within a pressure tank, and determining pump motor output according to the time so measured.

CONSTITUTION: In the initial stage of operating a well pump device, pressure within a pressure tank is detected by a pressure sensor 18 and measurements are taken about time required from a pressure level for stopping the operation of the device to a level for starting the operation thereof. Then, an optimum operation condition is judged from the required time, using the characteristic curves of a water quantity for use and a pump motor 6 is phase controlled on the basis of the result of the judgement. According to the aforesaid constitution, the operation pressure of the pump gives an optimum condition. And it becomes possible to make stable pump operation without any pulsation of delivery pressure and power consumption as well can be lessened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-113189

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)5月18日

F 04 B 49/06

3 1 1

7725-3H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 ポンプ装置

⑯ 特 願 昭61-258261

⑰ 出 願 昭61(1986)10月31日

⑱ 発 明 者 飛 田 秀 幸 茨城県日立市東多賀町1丁目1番1号 株式会社日立製作所多賀工場内

⑲ 発 明 者 信 耕 靖 茨城県日立市東多賀町1丁目1番1号 株式会社日立製作所多賀工場内

⑳ 発 明 者 池 田 和 文 茨城県日立市東多賀町1丁目1番1号 株式会社日立製作所多賀工場内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

ポンプ装置

2. 特許請求の範囲

1. 圧力タンク内の圧力を設定された運転開始圧から運転停止圧までの圧力範囲を検出できる圧力センサーと、該圧力センサーからの信号を基に運転停止圧から運転開始圧までの圧力低下の度化からポンプモータの出力を決定して駆動制御する制御手段を備えてなるポンプ装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はポンプ装置に係り、特に、圧力タンクの圧力に応じて運転、停止を行うポンプ装置に関する。

〔従来の技術〕

従来のこの種のポンプ装置は、ポンプと、該ポンプを駆動する電動機と、該ポンプの吐出側に設けられた圧力タンクと、該圧力タンクを圧力を検出してその圧力に応じて前記ポンプを駆動する電

動機駆動、停止の制御をする圧力スイッチとを少なくとも備えて構成されているものが一般的である。

かかるポンプ装置によると、

(1) 圧力タンクを小型にして据付スペースを小さくしたい。

(2) 省電力化して、ランニングコストを安くしたい。

(3) 水圧の脈動を少なくし、静音化したい。

という要求が市場にある。

ところが、従来のポンプ装置の場合、(1) 圧力タンクの容積を小さくすると、脈動の回数が増加してしまうこと、(2) 使用水量が少ないときの運転において、渦流ポンプでは入力が増して効率が低下すると共に、圧力スイッチの動作が頻繁に行なわれ寿命が低下し、かつ騒音が大きくなること、(3) 締切圧近くで圧力勾配が小さいので機械式圧力スイッチでは設定値(運転停止圧)を高く取れないこと、(4) 機械式圧力スイッチのオン、オフ動作にヒステリシスがあるため吐出圧力

特開昭63-113189 (2)

の騒動が大となることという問題があった。

上記問題点を解消するものとして実公昭52-26242号公報に記載されたポンプ装置が提案されているが、このポンプ装置によっても次の点については充分ではなかった。

- (1) 使用水量が少ない時の運転においての入力低減には効果がない。
- (2) 一但停止してしまうと、ポンプが再起動するためには、圧力は、大幅に低下し、騒動が大となる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

つまり、上記ポンプ装置の場合、使用水量が少ない運転時において断切圧に近いところでフルパワーで運転することになり入力が増加してしまうという問題があった。これは、断切圧に近いところでの運転が、機械式の圧カスイッチによる起動、停止方式では不可能であるためである。そこで、リードスイッチを内蔵したフロースイッチを使うことになるが、リードスイッチは弱電用でモータ負荷を入、切できぬため電子回路が必要で使用水

量が少ない時に運転をするには、電子回路に電気が入りつばなしになる心配があった。これを避けるには、真面目な自己保持回路を必要としてしまう欠点がある。

ポンプは屋外に設置される機器であり外気の温度変化、湿度変化に直接さらされ、これに耐える必要がある。実稼働は間欠的に行なわれることから回路素子の寿命を配慮すると、連続投入を避けることで10倍以上の延命が可能である。

本発明の目的は、上記問題点を解消し、フロースイッチと圧カスイッチとの併用をすることなく使用水量の少ないときの連続運転を可能としたポンプ装置を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的と達成した本発明は、圧力タンク内の圧力を設定された運転開始圧から運転停止圧までの範囲を検出できる圧力センサーと、該圧力センサーからの出力を基に運転停止圧から運転開始圧までの圧力低下の変化からポンプモータの出力を決定して駆動制御する制御手段とを備えてなるも

のである。

〔作用〕

圧力センサーで常時圧力タンク内の圧力を検出している。圧力タンク内の圧力が運転開始圧となったときにポンプモータを運転を開始すると共に、運転停止圧から運転開始圧の圧力低下の変化から制御手段はポンプモータの出力を決定する。したがって、常に安定の圧力で運転できると共に、消費電力の低下にもつながることになる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図及び第2図は本発明に係るポンプ装置の実施例を示す回路図である。

第1図において、1は単極単投の電源スイッチ、2は電源トランス、3は整流回路、4は定電圧回路、5はマイクロコンピュータ等で構成した指示制御部、6はポンプを駆動するモータ、7は逆相用コンデンサ、8は半導体スイッチング素子であるトライアック、9はトライアック8のゲート

信号を駆動するパルストランス、10はプログラマブル、ユニジャクシオン、トランジスタ

(PUT)で位相制御する点弧角を定める素子である。

11はD/A変換回路であり、D/A変換回路11は指示制御部5のポートP20、P21、P22から出力されるデジタル信号をアナログ信号に変換する回路である。この回路内のポートP23にベースを接続したトランジスタTRは整流回路3からの整流電圧を入力、切するのでモータ6を駆動するためには“0”、停止するときには“1”となる信号が指示制御部5より出力される。D/A変換回路11によって作られた電圧レベルによってPUT10の出力電圧が変換しパルストランス9を介してトライアック8を駆動し、位相制御ができるものである。これによりモータ6に印加される交流波形が出力される。12は指示制御部5のクロック回路である。

第2図において、13は外気温度を計測するための温度センサー、14は水温を計測するため

特開昭63-113189 (3)

の第2サーミスタ、15はDA変換器、16は第1コンパレータ、17は第2コンパレータ、18は圧力タンクから吐出側の圧力変動を検知する圧力センサー、19は圧力センサー18の変化をパルス信号にして出力する発振回路である。

前記指示制御部5は、端子V_{cc}と定電圧回路4の正端子に、リセット端子RHSBTとリセット回路(C₁, R₁)に、端子INTをコンデンサC₂を介して整流回路3の正端子に、端子V_{ss}を整流回路3の負端子に、端子P20, P21, P22をDA変換器11にそれぞれ接続されている。同時に、前記指示制御部5は、端子P30, P31, P32, P33をDA変換器15に、端子P40に第1コンパレータ16の出力を、端子P41に第2コンパレータ17の出力を、端子P42に発振回路19の出力をそれぞれ接続されている。

尚、本発明では温度制御については説明を省略する。

それでは第3図～第6図を用いて本実施例を説明する。

どの各検知ポイントがあり得るにP_{off}, P_H, P_C, P_L, P_LLの各検知が対応する。例えば、P_{off}=20 kH₂, P_LL=24 kH₂となる。

第5図は井戸ポンプ装置の運転初期の特性を示すもので、運転停止圧(P_{off})状態から水が使用されると、次第に圧力が低下しモータ6の運転開始圧(P_LL)に至る。このP_{off}～P_LLに至る所要時間T₁は、(1)使用水量、(2)吐出側の管路抵抗、(3)吐出側の押上高さの特性を示すパラメータである。例えば圧力タンクの内圧で水を押し出すことから、使用水量が増すと、管路抵抗が少ないと、押上高さが低いといずれの場合も圧力は急に降下するものである。圧力センサー18で圧力検知を行ないP_L～P_LLに至る所要時間Δtは負荷の大小を示す指標である。つまり(1)～(3)の負荷によって、時間を変数とした圧力の関数として表わすことができる。

所要時間T₂は、ポンプが停動してから後の水圧変動を示すもので、(1)使用水量、(2)吐出側の管路抵抗、(3)吐出側の押上高さ、(4)

第3図は圧力スイツトと圧力センサーの特性を示す特性図、第4図は圧力センサーと発振回路との関係を示す図、第5図は井戸ポンプ装置の特性を示す特性図、第6図はポンプ運転初期の性能を変化率で表した特性図である。

第1の動作について、第3図におけるAは、従来の圧力スイツトの特性を示すもので、P_{on}(運転開始圧)=1 kg/cm²、P_{off}(運転停止圧)=4 kg/cm²の動作範囲を示している。第3図におけるBは、本発明の圧力センサー18の特性を示すもので、従来の圧力スイツトに比較し高圧まで(P_LL=運転開始圧=1 kg/cm²、P_{off}:運転停止圧=5 kg/cm²)の動作範囲をカバーとしている。

第4図は、圧力センサー18と発振回路19のP₁を示すもので、各圧力は検知に示した周波数として、指示制御部5の入力ポートP42へパルスを送信し、指示制御部5の中のRAMエリアのカウンタで数値され、圧力が判定できるものである。圧力としては、他にP_H(制御上限圧力)、P_C(制御中心圧力)、P_L(制御下限圧力)を

吐出側の水圧変動、(5)吸込側の管路抵抗の特性を示すポンプ性能の総合パラメータである。T₁はこれらに対して、圧力はポンプの稼働によって上昇するが、使用水量が少くなると、吐出側、吸込側の管路抵抗が少ないと、吐出側の押上高さが低いと、吸込側の吸上高さが低いと、いずれの場合でも圧力は急に上昇するものである。ここで(1)～(5)について、時間を変数とした圧力の関数として表わすことができる。本発明では、T₁の中の、(1)のパラメータを活用する。

ここで示したT₁とT₂の値は、従来の技術では、生じたが活用されていない情報であり本発明で初めて取り上げるのである。

第5図のAのカーブは、ポンプ運転に至る圧力降下であり、ポンプの供給能力とは無関係にある。この特性が、先に得られる利点がある。

第6図は、Aのカーブが異なる場合を示すもので、P₁とP₂とP₃の順に使用水量が多くなるという特性である。ここでP_LからP_LLに至る所要時間は、t₁<t₂<t₃の順に大きくなる

特開昭63-113189(4)

ため指示制御部5の内部カウンタ（特に図示しない）で所要時間を計ることによって判別できるものである。

第5図において、上記のごとくΔで計測後、最速条件で運転して破線のごとくポンプ出力を下げるが、これは、第6図で求めた使用水量の特性を元にD/A変換回路11で指示制御部5のP20、P21、P22のポートから出力される。デジタル信号をアナログ信号に変換して作られた電圧レベルによつてP.U.T.10の電圧角が変化しパルストランス8を介してトライアック8を駆動し、位相制御できるものである。これによりポンプを駆動するモータ6の回転数制御を行ない最速条件PC（制御中心圧力）に近い圧力で運転する駆動方法を実現できる。

上記第5、第6図でのΔとは、PL～PLL間の所要時間で計時したが、Poff～PLL間の所要時間であれば可能である。

第5図は、ポンプに供給能力が充分ある場合を示しており、使用水量が多くてもPoffの圧力ま

でできることになる。ただし、この時の出力がmin.の時は、給口が開られたものと判断して、必要以上運転停止圧（Poff）状態にするために、出力をMax.に図8のカーブになるようフルパワー駆動できるものである。

次に、IIの圧力がPLになった時点で、通常は④の制御に変更する。そのためここでは、出力を増して④のカーブになるようパワーアップできることになる。また、この時の出力がMax.の時は、ポンプがフルパワー運転でも供給が間に合わないと判断して、出力をMax.のままとする。しかし配管などの損傷による水漏れなどの要因も考えられるためタイマー運転を行なつて異常の検知を行なうものである。この場合は、④のカーブとなる。本発明によればこのように運転途中で負荷条件が変つても適応可能である。

以上のべたごとく二つの場合によりポンプの運転条件を決定し監視しながら制御することによって最速条件で運転する駆動方法を実現できる。

第8図は、処理のメインルーチンである。最速

で加圧できるものである。使用水量に対してポンプの供給能力が充分でない場合は、PLまでも達しない場合がでてくる。よつて一般的には、PLLの近くにPLを設定して供給能力が充分でない場合を克服するのが好ましい。

次に、本発明の第2の動作例を説明する。

第7図はポンプ運転時における圧力変動を制御する駆動動作を示す図、第8図～第11図は動作を示すフローチャート、第12図はモータに印加される電力を示す波形図である。

運転中における圧力変動を制御する駆動方法について第7図を用いて説明する。運転中において給口が複数開けられた時、圧力変動が起る。この時圧力が増加する場合をI、減少する場合をIIと分ける。

まずIの圧力がPHになった時点で、①か②の処理に変更する。最速条件（最速圧力PC）で運転する駆動方法について詳しくは、後述するが出力を漸次低下して制御する。そのためここでは、出力を絞つて④のカーブになるようパワーダウン

スイッチ1のONにより処理がスタートし、インジケータ処理をしたのち（ステップ100）、圧力センサー18の現在の状態を調査しPCより多い減速度かどうか判断し（ステップ101）、NOの場合はステップ101へYESの時は（ステップ102）へ分岐する。次に、制御（1）か制御（2）に分けるために、Uのパラメータを用い判定するために、U=1と設定する（ステップ102）。その後次のステップ103の判断でステップ104へ分岐し制御（1）の処理を行なう（ステップ104）。これは前述の第一の動作処理のサブルーチンである。詳しくは、第9図にて説明する。ステップ105でU1の時はステップ106へ分岐し制御（2）の処理を行なう（ステップ106）。これは第二の動作処理のサブルーチンである。詳しくは、第10図にて説明する。次はステップ106に入り、ここでモータ6を位相制御するための制御処理のサブルーチンである。詳しくは、第11図にて説明する。次は各種の異常を判断して処理する異常チェックのサブルーチン

特開昭63-113189(5)

である。(ステップ107)。本発明では詳しい説明は省略する。次のステップ108圧力センサー18がPoff以下かどうか調べる期間でPoff以下でない時は上に戻りモータ6を駆動する処理が指示制御部5の中で繰り返行なわれている。圧力センサー18がPoff以下になると、P23ポートの出力が1レベルになりモータ6を停止させ、イニシャルの下へ戻る(ステップ109)。

第9図は制御(1)で、第一の動作処理のサブルーチンである。このサブルーチンが選ばれると、まずタイマー計時中かどうか調べる(ステップ201)。第一の動作処理を行なうためには計時が必要のためNOと判定され右へ分かれ、指示制御部5の中のRAMエリアのカウンターを起ったタイマーのスタート処理を行なう(ステップ202、203)。タイマーはPLになるまでよりスタートし(ステップ202、203)、PLになるとフローチャートに示すごとくステップする(ステップ204、205)。

次に、所定時間を例えば3分間に仕分する。

ステップ305で減算の結果が1未満となり、これはフルパワーの運転停止圧減となりステップ306に移りこのステップ306でX=0、Y=1がセットされる。

又、一方、ステップ301でPL以上か判定でYESとなった時は、ステップ308へ分かれ、出力上昇(パワーアップ)の処理となる(ステップ308)。しかし、イニシャルの時、(1)の処理した直後には、圧力がPLに達していないため、次の初期加圧かの判定でYESと判定し、このサブルーチンから抜け出る。ただし、ここで減圧チェックのサブルーチンを経過しなくては、PL以上にならない場合は、モータ6をフルパワーとして駆動させ、それで規定圧減内の圧力以上にならない場合は、減算が完了するまで、

ステップ307で初期加圧かの判定でYESとなり、NOあるとすると、ステップ309に進む。次に、このステップ309では、減算の結果が1未満となり、Wのパラメータを1とし、ステップ309での減算の結果が1未満となり、

(ステップ206)。第9図では、X=1、X=3、X=5としている(ステップ207、208、209)。規定が来ると、W=0と設定し(ステップ210)、サブルーチンからリターンする。

Xは1~5までの5段階にパワーをコントロールするよう本発明では規定しているが必要に応じて変更することは自在である。

ステップ10は、図例(2)で、第二の動作処理のサブルーチンである。まずPL以下かどうかを判定する(ステップ301)。PLでない時はステップ302へ分かれる。PL以上かを判定し(ステップ302)、PLに至る時はそのままリターンしてポンプ運転を継続する。ステップ302でPL以上で圧力が上昇した時はステップ303へ分かれ出力低下(パワーダウン)の処理となる。ここでは運転停止圧減に関する運転も行なうことになりYのパラメータを使用している。ステップ303でY=1でない時はステップ304へ分かれ、ステップ304でX=X-1の減算が行なわれ、これがパワーダウンのセプトである。ステ

ップ305へ分かれ、ステップ310でX=X+1の減算が行なわれる。これがパワーアップのセプトであり、出力が5段階であるとステップ311で規定されればパワーアップの運転となる(ステップ311)。これを成るとステップ312に関することとなり、ステップ313でX=6、W=1として図例(2)の中のRAMエリアのカウンターを起ったタイマーをスタートさせる(ステップ314)。第9図では、タイマー80分間経過するまで、フルパワーになるまで運転を継続する(ステップ315)。この間にPLから回復しない場合は、タイマーをリセットしてモータを止め(ステップ316)、第一の動作処理のサブルーチン処理に戻り(ステップ301)。この処理について、図例(2)は省略する。

図例(3)について説明する。これはモータ6をフルパワーで運転する。この場合、第一の動作処理のサブルーチンで処理決定された後、減算の結果が1未満になると、ステップ

時間 63-113189 (6)

401では、メモリ入の値を決定する。ステップ
401で $X=1$ の時は指示列読取部5の中のRAM
エリアに111のデータが設定される(ステップ
402)。この二進数は上位からそれぞれP22
P21、P20の各ポートに出力される。またお
なじようにステップ401での決定結果が $X=5$
の時は指示列読取部5の中のRAMエリアに000
のデータが設定される(ステップ403)。この
二進数は上位から同じようにポート(P22、
P21、P20)に出力され、1路に派したDA
変換回路11で作られた基準レベルによつて
PUT10、パルスストランスリ、トイアックル
に伝達駆動されるものである。第二の周期読取で
変更がある。すなわちこのサブルーチンで成
立¹⁾の²⁾更新³⁾処理され(ワーキングメモリ)である。す。ス
テップ401で、 $X=1$ で決定されたときは
ステップ402に切り、 $X=5$ の時を待てる。ステ
ップ404では $X=2$ のときはステップ405へ、
ステップ404では $X=3$ の時とはステップ405
へ、ステップ404では $X=4$ の時とはステップ

●可能である。

本発明では、以下に示すバルブ・ストラップを用いたが
P.U.T.の代りとして得ます（これは、リヤン・クワシ
ン、トラニ・バスター）、バルブ・ストラップの一部とし
てフオートライアックであり、この方法
でも位相は可逆である。

本実施ではモーダルの出力制御を省き、誤差で走行したが、この場合も取りも直さず所定の距離を走ること（コンバー、入射）であり、この場合も直進であり、又周波数（インバータ）も一定であるから、この場合も可能である。

上述のくわりの内容は、おぼえておいてください。

- (1) 圧力 システムにおいて、運転のスタートとストップ、何らかの事故のために、システムが異常状態に陥ってしまうなど、人によるミスなどなことはなく、システムが勝手に異常状態に陥ってしまうことがよくある。
- (2) 圧力 システムにおいて、異常状態に陥ってしまっても、システムが自動的に異常状態から復帰する機能を有している。これを自動復帰機能と呼ぶ。

07A.

つづいて第 1, 2 次について説明する。これは上記のパワーコントロールによつてセータに印加される電圧を制御で示したものである。 $X=5$ は 100%, $X=3$ は 80% と順にパワーを下げ、 $X=1$ では 50% 程度のパワーに変化させて負荷の増減に対応するものである。

すばる車では圧力スイッチ上の通電状態での弱
回路における圧力センサーによる制御について
検証したがポンプ等の駆動回路は使用環境が厳し
いため圧力センサー以外の温度制御等でも有効な
方法である。

又本実験機では単極単投の圧カスイッチを用いて、電圧の安全を期したが、単極単投の圧カスイッチを用いて、イ短絡防止は可能である。

よしの計時刻 によっても圧力センサーの検知範囲であればよい。

も浸透性ではあるが、力による圧縮の所要時間の要
 求として用いたが浸透時間当たりの圧力の
 効果を考慮する（浸透圧文化値）として用いて

② ポンプモータは、送油回線を指示制御部の出力により停止し、送油回線が常圧で運転することが可能である。

・ 2 頁 下 段 中

342

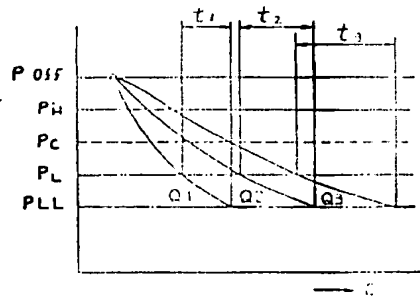
と主計したように、主計がなれば、使用水量が
ないときの前より力と水量でさ、かつポンプ運
行距離を拡大して、水量を減少できる効果が
ある。

4.

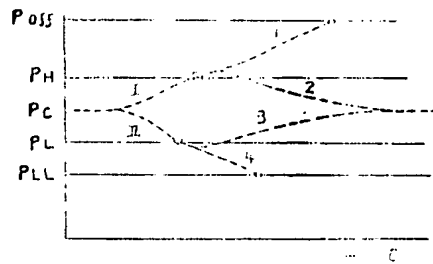
第1図はポンプ装置に係るポンプ装置の
 構成を示す概略図、第2図は圧力セン
 ーの出力特性を示す図、第3図は圧力センサ
 ーの出力特性を示す図、第4図は圧力センサ
 ーの出力特性を示す図、第5図はポン
 プの出力特性を示す図、第6図はポンプ運
 転初期の出力特性を示す図、第7図はポン
 プの出力特性を示す図、第8図はポン
 プの出力特性を示す図、第9図はポン
 プの出力特性を示す図、第10図はポン
 プの出力特性を示す図、第11図は本発明の
 実施例に係るポンプ装置の構成を示す概
 略図、第12図はポンプ装置の出力特性
 を説明する図、第13図はポンプ装置の

特開昭63-113189(8)

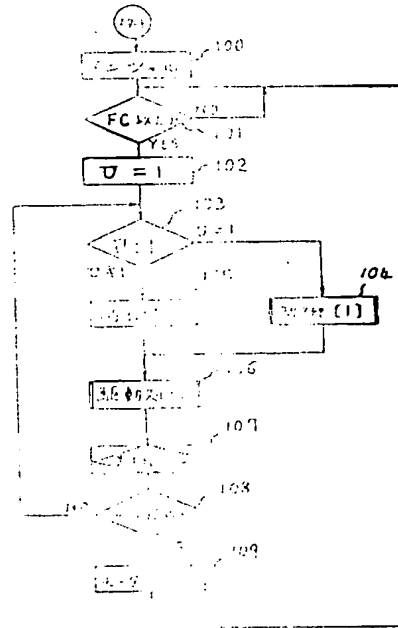
第6図



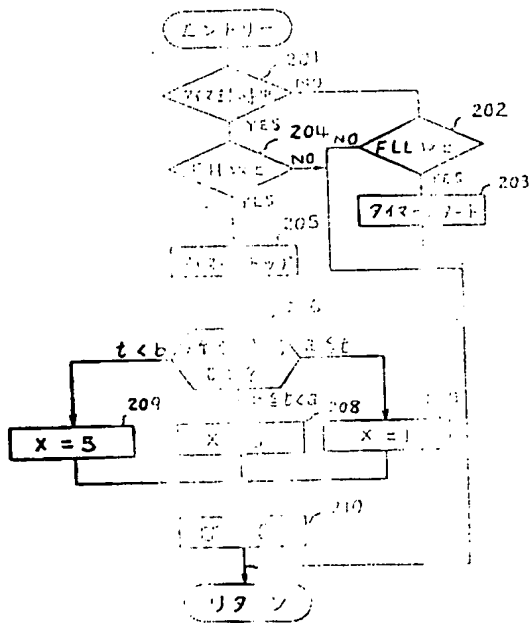
第7図



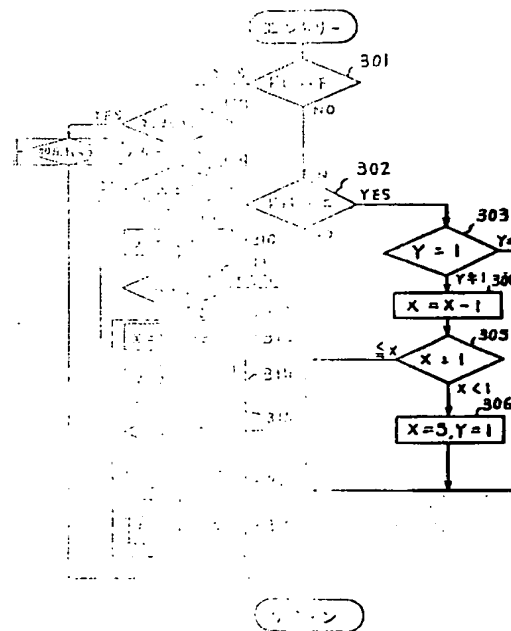
第8図



第9図

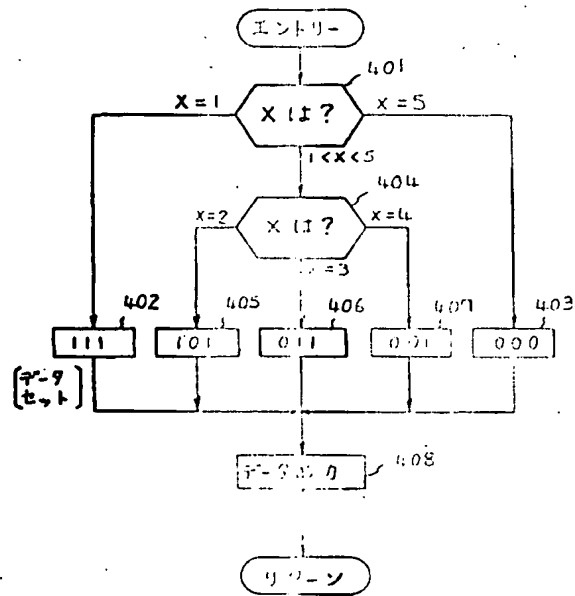


第10図



特開昭63-113189(9)

第11図



X=1

X=2

X=3

X=4

X=5